

Japanese Patent Publication Gazette;

Japanese Patent Publication No. Shō 53 – 9031

Date of Publication; April 3, 1978

Title of the Invention; A surgeon's knife which can be electrically heated

Japanese Patent Application No. Shō 49 – 58689

filed on May 24, 1974

Japanese Patent Laid-open No. Shō 50 – 156294

laid open for public inspection on December 17, 1975

Scope of Claim for a Patent;

In a surgical equipment for incising cell tissue while staunching having a knife-edge means provided with an edge forming a tissue incision edge part and an electric heating means provided in the vicinity of the incision edge part of the knife-edge means, a surgeon's knife wherein the heating means comprises a plurality of heater segments which can be heated in correspondence with electric signals which are independently applied to respective segments.

⑨日本国特許庁
特許公報

⑪特許出願公告
昭53-9031

⑫Int. Cl.² 識別記号 ⑬日本分類 庁内整理番号 ⑭公告 昭和53年(1978)4月3日
A 61 B 17/32/ 94 A 211 6653-54
A 61 B 17/38 94 A 24 6653-54 発明の数 2

(全4頁)

1

2

⑮電氣的に加熱せる外科用メス

⑯特 願 昭49-58689
⑰出 願 昭49(1974)5月24日
公 開 昭50-156294
⑱昭50(1975)12月17日

⑲発 明 者 ジョン・エム・ケー
アメリカ合衆国カリフォルニア州
ロス・アルトス・アロヨ・ロード
740
同 ロバート・エフ・ショー
アメリカ合衆国カリフォルニア州
サン・フランシスコ・セイント・
ジャーメイン・アヴェニュー50
同 ボール・イー・ストフト
アメリカ合衆国カリフォルニア州
メンロ・パーク・エリカ・ウェイ
181

⑳出 願 人 ロバート・エフ・ショー
アメリカ合衆国カリフォルニア州
サン・フランシスコ・セイント・
ジャーメイン・アヴェニュー50

㉑代 理 人 弁理士 古谷啓

㉒特許請求の範囲

1 組織切開縁部を形成する縁部を有する刃形手段と、刃形手段の切開縁部近くに設けられた電気加熱手段とを有する血止めを伴なつて細胞組織を切開するための外科用器具に於て、加熱手段は各セグメントに独立に印加される電気信号に応じて加熱することが出来る複数のヒータセグメントからなることを特徴とする外科用メス。

2 組織切開縁部を形成する縁部を有する刃形手段と、切開縁部に接しそれに沿つて長手方向に配置された導電手段とを有する血止めを伴なつて細胞組織を切開するための外科用器具に於て、導電手段は直列の抵抗ヒータを形成し、抵抗に関して

負の温度係数を有する電導材料を有し、かくして切開される組織に接して冷却される切開縁部分が選択的に抵抗を増大しそこへ印加される電気信号で選択的にこの点での電力消費を増加することを特徴とする外科用メス。

発明の詳細な説明

外科手術中における出血の制御は手術に含まれる全時間の大部分において考慮されねばならない。細胞組織が切開されたときに生ずる出血は、外科医の観察力をにぶらせ、正確さを減じそしてしばしば外科手術での手間の取る面倒な処置を行なうことを余儀なくさせる。各々の血管は血液の流れを止めるべく、ピンセット状のものでつかまねばならず、そしてその部分における細胞と血管は、細い糸で結紮しなければならない。これらの結紮された部分の細胞組織は死にそして分解され、結果的に回復を遅らせたり悪影響を増進させる傾向がある。

依つて、本発明は刃を消毒し、細胞組織を切開しそして切開部の表面を焼灼して外科手術をより敏速に行わしめるように、一定の高い温度にまで電氣的に加熱された切開用縁部を有する外科用メスを提供する。本発明の好ましき実施例によると、それは刃付の切開用縁部として配設される電氣的に加熱されるエレメントと、そしてその切開用縁部をその使用中に高い実質的に一定な温度に維持する制御システムとを与えることによつて達成される。本発明による熱い切開用縁部は損傷される細胞の量を減じそして器具が切開中における熱せられた細胞にひつつく傾向を緩和する。電氣的に加熱される切開用縁部で用いられる材料は抵抗に関して負の温度係数を有して、その切開用縁部に印加される電力が細胞組織との接触にて冷却される領域で主に消費されるのを保証する。刃型の切開用縁部が維持されるべき温度は、切開される予定の細胞の性質、所望とする切開速度、所望とする細胞凝固の程度、および切開された細胞に

3

に対する刃の非付着性などに依存し、一般に、標準的切開に対しては $300^{\circ}\sim 1000^{\circ}$ 間に維持される。切開縁部の瞬間的温度は加熱エレメント自体の抵抗を測定してか或はその切開用縁部の近くで刃物内に配設される熱電対素子を用いて監視され、かくして引き出された監視信号は加熱用エレメントに供給される電力を制御する。切開器具の把手は使用に都合良いように刃から熱的に絶縁されており、その把手と電気的に加熱される切開用縁部を伴う刃は、実施される切開の内容および切開される細胞の性質にて決定される種々な形状および寸法の刃、へらおよび切開用縁部との交換すなわち互換性のために取外し可能である。

第1図を参照するに、そこには温度測定および電力制御システム11に接続された外科用メス9が示されている。メス9は把手、すなわち保持具10から取外し可能な外科手術での切開に好都合な形状を有する薄いセラミックカード12を含んでいる。電気的に加熱されるエレメント13はその切開用縁部を形成すべくそのカード12の前縁に沿って配設されかつケーブル14およびコネクタ16を介して制御回路に電気的に接続されている。エレメント13は、例えば、在来のセラミック接着材料を用いたカード12の縁部に取付けられる単体の細糸であるか或はカード12の縁部に沿って蒸着された導電材料の層である。又、加熱エレメント13は第2図において示される如く自己支持し得るに十分な程度の断面積を有しているので刃18は全くエレメント13のみにて形成される。エレメント13に用いられる材料は抵抗に関して負の温度係数を持つており、エレメントの選択された部分は細胞との接触に際して冷え、かかる部分の抵抗は増大し、その結果制御システムにて供給される余分な電力はエレメント13の一部分で局部的に消費される。かくして、エレメントの温度はその全長に渡って実質的に一定に維持されることになる。抵抗に関して負の温度係数を有する適当な材料としては炭化ケイ素、カーバイト、ケイ酸塩ホウ素およびシリコンおよびゲルマニウムのような半導体材料がある。勿論、抵抗に関して正の係数を有する材料も用い得る。しかしながら、この型式の材料が用いられる場合には、エレメント13の全長が実質的に細胞に接するようにエレメント13の形状に特別な配慮が必要で

4

ある。これは制御システム11にて供給される余分な電力が細胞と接触しているときに冷えず、従つて冷たい部分よりも高い抵抗を有するエレメントの部分において消費されるのを防止するため必要とされる。エレメント13の全長をその都度の使用に際し細胞に接するようにすることが好都合でない応用に対して、エレメント13は第3図において示されている如き複数の電氣的に分離されているエレメント13および13'から成ることになり、その際のエレメント13および13'の各々は第1図において示されている型の分離せる温度測定および電力制御システムに接続される。

エレメント13の抵抗は線17および19上に現われる交互する信号を受けるために接続されたブリッジ回路15内に含まれている。線17および19上に現われる交互する信号のレベル、従つてエレメント13に印加される電力は直列抵抗器25を横断して並列に逆方向に接続されているシリコン制御整流素子21および23の導通角にて決定される。電力は入力変圧器29の1次および2次巻線26および27を通して制御システム11に供給される。変圧器29に印加される交流信号28は患者および外科医に対する安全のために通常約4.2Vに降下され、そして交流信号の半サイクル当りの平均電流は部分的には直列抵抗器25によりかつシリコン制御整流素子SCR21および23の導通角にて決定される。

エレメント13の作業温度はブリッジ回路15での抵抗器の1つ、例えば抵抗器31を調整することにより決定される。エレメント13の作業温度におけるある設定値からの何等かの変動はブリッジ15の平衡をくずし、そしてそのエレメントの作業温度がその設定値よりも高いかもしくは低いかのいずれかに依存して決まる位相において、ブリッジ回路15の対角端子35および37を横切つて制御信号33を発生する。移相回路網39がブリッジ回路15の出力端子に接続されていて、接地に対する誤差信号44に入力信号28に関して僅かの量の位相遅移をもたせて誤差増幅器41の入力に供給する。これは印加される入力信号の半サイクルの大部分に渡つての制御整流素子21および23の導通角に関する制御を与える。増幅器41の出力は増幅された誤差信号に反応するスレッショールド検出器43および45に印加され、

5

零よりも僅かに大きいかもしくは零以下の選択された値を得る。

かくして、スレツションルト検出器43および45は印加交流信号28の交互に変わる半サイクルでの適当な時間にトリガーパルス発生器47および49を駆動し、導通開始パルスを制御整流素子21および23のゲート電極51および53に供給する。かくして、制御整流素子21および23の導通角が増大すると、エレメント13に供給される電力を増大させて、細胞に触れたことによるエレメントの温度低下を予め選ばれている作業温度まで補償する。しかしながら、もしもエレメント13の作業温度が、例えば、エレメント13を細胞から引離すことによる熱的行過ぎにてその設定値を越えるならば、その印加された入力信号に対する誤差信号44の位相は反転される。これはトリガーパルス発生器に作用して、制御整流素子21および23が逆バイアスされるときの交互半サイクル中に導通開始パルスをそれら制御整流素子21および23のゲート端子に供給する。これがエレメント13への電力を下げ、その結果エレメント13の温度をその設定値まで下げる。これにより、誤差信号と入力信号との間の適当な位相関係が回復され、そして電力が再びエレメント13に供給される。抵抗に関して負もしくは正の温度係数を有するエレメント13を伴なつての制御システム11の交換は、単に、発生器47および49からのトリガーパルスが反転スイッチ55を介して入力信号28の順方向にバイアスしている半サイクル中に制御整流素子に供給されることを必要とする。

エレメント13の作業温度を予め選ばれた値に実質的に一定に維持するのに、別な温度制御システムを用い得ることも明らかである。例えば、熱電対センサーをエレメント13に極めて接近してカード12上に配設することもでき、或は熱電対エレメントを別な材料を用いるかもしくは熱電対接合を形成するための異類の工作方法を用いてエレメント13上に形成することもできる。かかる熱電対からの信号はそこに供給される電力を制御することによつてエレメント13の作業温度を制御するために用いられる。

本発明の実施の態様は下記の通り。

(1) 組織切開縁部を形成する縁部を有する刃形手

6

段と、刃形手段の切開縁部近くに設けられた電気加熱手段とを有する血止めを伴なつて細胞組織を切開するための外科用器具に於て、加熱手段は各セグメントに独立して印加される電気信号に応じて加熱されることが出来る複数のヒータセグメントからなることを特徴とする外科用メス。

(2) 各ヒータセグメントは温度の函数として変化する抵抗を有する導電性材料を含み、他のヒータセグメントに印加される電流に無関係に各ヒータセグメントに印加される電流を制御するために複数のヒータセグメントの抵抗を感知する回路手段を有することを特徴とする実施態様第1項記載の外科用メス。

(3) 組織切開縁部を形成する縁部を有する刃形手段と、切開縁部に接しそれに沿つて長手方向に配置された導電手段とを有する血止めを伴なつて細胞組織を切開するための外科用器具に於て、電導手段は直列の抵抗ヒータを形成し、抵抗に関して負の温度係数を有する電導材料を有し、かくして切開される組織に接して冷却される切開縁部分が選択的に抵抗を増大しそこへ印加される電気信号で選択的にこの点での電力消費を増加することを特徴とする外科用メス。

(4) 電導手段は電氣的接続を介して印加される電流が切開縁部に沿う方向に流れるように連続通路を形成すべく加熱手段の端部に配置された電氣的接続を有することを特徴とする実施態様第3項記載の外科用メス。

(5) 選択された数のセグメントに印加する電気信号を制御するための切開縁部の領域の温度の出力指示を提供すべく切開縁部に温度感知手段が配置されたことを特徴とする実施態様第1項記載の外科用メス。

図面の簡単な説明

第1図は本発明の好ましき実施例によるメスおよびそのための温度制御システムを示す概略図、そして第2および第3図は第1図に示されている回路と共に用い得る本発明によるメスの別な実施例の絵面的図である。なお図中、主な構成要素と参照番号の関係は以下の通りである。

9……外科用メス、10……保持具、11……電力制御システム、12……薄いセラミックカード、13……加熱エレメント、14……ケーブル、

7

8

- 15……ブリッジ回路、16……コネクター、44……誤差信号、45……スレッショルド検
 17……線、18……刃、19……線、21, 23……出器、47, 49……トリガー発生器、51, 53
 ……S.C.R.、25……抵抗器、26……一次巻線、……ゲート電極、55……反転スイッチ。
 27……二次巻線、28……交流信号、29……
 入力変圧器、31……抵抗器、33……制御信号、5
 35, 37……端子、39……移相回路網、41
 ……増幅器、43……スレッショルド検出器、

⑤引用文献

米国特許 3768482

